

# Aplicación de las mejoras magnéticas de la ferrita de bario, mediante la sustitución selectiva de iones férricos, en un sistema embebido arduino para la optimización del diésel de las unidades de transporte terrestre de carga



<sup>1</sup>M.C.P. Torres-Falcón, <sup>2</sup>M.A. Campos-Sánchez, <sup>3</sup>J. Álvarez-Vargas, <sup>4</sup>J.E. Matehuala-Silva

<sup>1,3,4</sup>Universidad Politécnica de Querétaro Carretera Estatal 420 s/n El Rosario C.P. 76240. El Marqués, Querétaro, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Querétaro, Avenida Tecnológico s/n Colonia Centro Histórico, Querétaro, Qro.

## Introducción:

Uno de los materiales magnéticos más empleados a nivel industrial es la ferrita de bario ( $BaFe_{12}O_{19}$ ). Las aplicaciones más comunes de las ferritas son en electrónica, medicina, industria automotriz, etc. En el presente trabajo se trata de obtener un material a partir de la ferrita de bario que tenga propiedades magnéticas mejoradas respecto de la ferrita de bario pura  $BaFe_{12}O_{19}$ , sustituyendo por iones no férricos y poder incrementar la magnetización en saturación. Se emplea el método Sol-gel para introducir iones de bismuto en la ferrita de bario. Ya dopado el material se propone usarlo como imán permanente dentro de un sistema embebido con sensor magnético, y mediante el efecto Hall, poder medir las revoluciones por minuto (RPM) de una unidad de transporte de carga, y su velocidad de recorrido.

## Objetivo:

Preparación de muestras de ferrita de bario dopadas con bismuto y su adaptación en el sistema embebido arduino de las UTTC para la optimización del diésel.

## Metodología:

El método Sol-Gel ruta citrato consiste en disolver el carbonato de bario en una solución de citrato férrico; se obtiene la poli condensación con la adición del etilenglicol.

Se calienta entre  $60^{\circ}$  A  $70^{\circ}C$  hasta que se disuelva el carbonato de bario. Se adiciona el etilenglicol para la formación de macromoléculas y enlaces iónicos inorgánicos. Se incrementa a  $180^{\circ}C$  para la formación del gel.

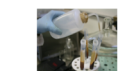
A  $450^{\circ}C$  se elimina totalmente la parte orgánica y la liberación del  $CO_2$  por la descomposición del carbonato, teniendo solo residuos inorgánicos, se incrementa la temperatura para inducir la cristalización de la hexaferrita.

## Preparación de muestras

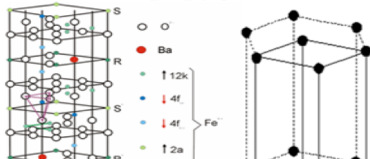
Preparación: Se enjuaga la disolución con agua destilada para eliminar el nitrato de amonio  $NH_4NO_3$

Enjuague

Centrifugado

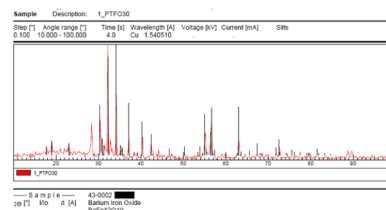


Estructura Hexagonal  
 $\alpha = \beta = 90^{\circ}; \gamma = 120^{\circ}$   
 $a = b \neq c$

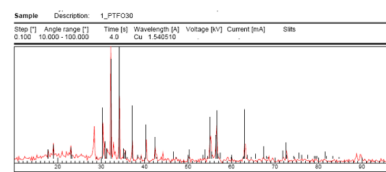


## Resultados:

RESULTADOS: Muestra  $BaFe_{12}O_{19}$



RESULTADOS: Muestra  $BaFe_{12}O_{19}$



## Conclusiones

- Se llevó a cabo la elaboración de ferrita de bario pura por el método sol-gel vía citrato. Se observó que la reacción química no se completó debido a que posiblemente no se obtuvo el pH de 7. Se trabajó con un pH DE 3.
- En el difracto rama de bismuto se observa que aun la reacción no se completa, aunque se haya elevado el pH a 5. Se tiene segregación de fase indicando que la reacción química no se completó.

## Bibliografía

1 Koichi Haneda, Choji Miyakawa, and Hiroshi Kojima, "Preparation of High Coercivity  $BaFe_{12}O_{19}$ ," J.Am.Cer.Soc. 57[8] 354-357 (1974).  
Torres Falcón, Maria del Consuelo Patricia; Lozano Guzmán, Alejandro, Application of Chebyshev's Theorem for estimating CO2 emissions due to over loading of heavy duty diesel trucks. Interciencia Vol. 39, Num.4, Abril, 2014, pp. 228-233.